

**This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

**Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.**

**Defects in the images may include (but are not limited to):**

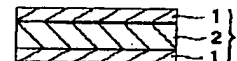
- **BLACK BORDERS**
- **TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- **FADED TEXT**
- **ILLEGIBLE TEXT**
- **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- **COLORED PHOTOS**
- **BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS**
- **GRAY SCALE DOCUMENTS**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2000212518  
 PUBLICATION DATE : 02-08-00

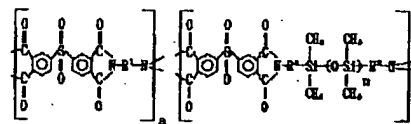


APPLICATION DATE : 26-01-99  
 APPLICATION NUMBER : 11017599

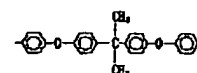
APPLICANT : NITTO DENKO CORP;

INVENTOR : MIZOBE KEIZO;

INT.CL. : C09J 7/00 C09J 7/02 C09J179/08  
 C09J183/10 C09J201/00 // H01L 21/52



TITLE : HEAT BONDING SHEET



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a heat bonding sheet capable of sufficiently relaxing the thermal stress between a semiconductor element and a wiring circuit board and preventing cracks from occurring and excellent in reliability of electrical connected parts by providing the sheet with respective specific moduli of elasticity at respective prescribed temperatures.

SOLUTION: This sheet 3 is provided with characteristics of (i)  $\leq 10$  MPa modulus of elasticity at  $250^{\circ}\text{C}$  and (ii)  $\leq 2,000$  MPa modulus of elasticity at  $-80^{\circ}\text{C}$ . Furthermore, the heat bonding sheet 3 is preferably composed by forming heat bonding layers 1 formed by using a thermoplastic polyimide such as a silicone-modified polyimide represented by formula I [R1 is represented by formula II or the like; R2 is  $\text{C}_3\text{H}_6$ ,  $\text{C}_4\text{H}_8$  or the like; n is 1-100; (a) and b satisfy the relationship of  $(a+b)=1$  and further satisfy the relationship of  $0.3 \leq (a)/(a+b) \leq 0.99$ ] on at least one surface of a sheetlike porous substrate 2, which is preferably a porous sheet made of polytetrafluoroethylene.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-212518

(P2000-212518A)

(43)公開日 平成12年8月2日(2000.8.2)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード(参考)
C 0 9 J	7/00	C 0 9 J	7/00
	7/02		7/02
	179/08		179/08
	183/10		183/10
	201/00		201/00

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 17 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平11-17599

(22)出願日 平成11年1月26日(1999.1.26)

(71)出願人 000003964

日東電工株式会社

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号

(72)発明者 溝部 敬三

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東

電工株式会社内

(74)代理人 100079382

弁理士 西藤 征彦

Fターム(参考) 4J004 AA11 AB05 BA02 CA05 CC07

EA05 FA05 FA08

4J040 JA09 JB01 JB09 JB11 LA06

MA10 MB01 NA20

5F047 BA37 BB03

(54)【発明の名称】 熱接着シート

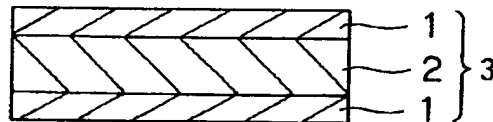
(57)【要約】

【課題】半導体素子と配線回路基板との間の熱応力を十分に緩和でき、電気接続部の信頼性に優れ、半導体チップまたは半導体パッケージのクラックの発生を防止することができる熱接着シートを提供する。

【解決手段】シート状多孔質基材2の両面に熱接着層1が形成されてなる3層構造の熱接着シート3であって、下記の(A)および(B)の特性を備えている。

(A) 250℃での弾性率が10MPa以下。

(B) -80℃での弾性率が2000MPa以下。



1 : 熱接着層

2 : シート状多孔質基材

3 : 熱接着シート

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 下記の(A)および(B)の特性を備えたことを特徴とする熱接着シート。

(A) 250℃での弾性率が10MPa以下。

(B) -80℃での弾性率が2000MPa以下。

【請求項2】 熱接着シートが、それ自身を介して半導体素子を回路基板に接着する半導体装置形成用のものである請求項1記載の熱接着シート。

【請求項3】 熱接着シートが、熱接着層で全体が構成されている請求項1または2記載の熱接着シート。

【請求項4】 熱接着シートが、シート状多孔質基材の

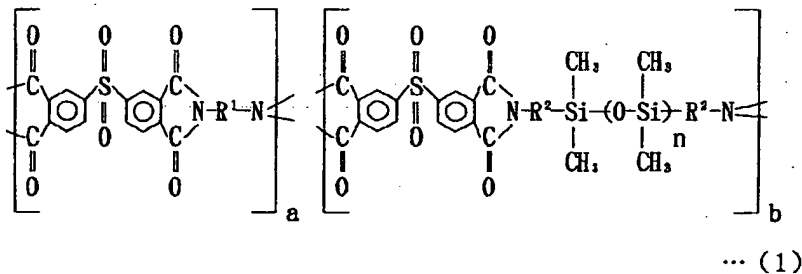
少なくとも片面に、熱接着層を形成して構成されている請求項1または2記載の熱接着シート。

【請求項5】 熱接着層が熱可塑性ポリイミドを用いて形成されている請求項3または4記載の熱接着シート。

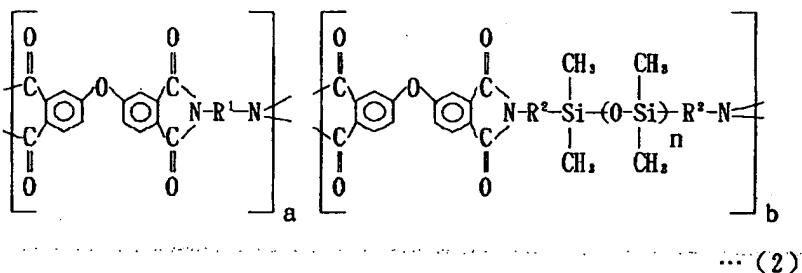
【請求項6】 熱可塑性ポリイミドがシリコーン変性ポリイミドである請求項5記載の熱接着シート。

【請求項7】 シリコーン変性ポリイミドが、下記の一般式(1)～(7)からなる群から選ばれた少なくとも一つの繰り返し単位を主要構成成分とするものである請求項6記載の熱接着シート。

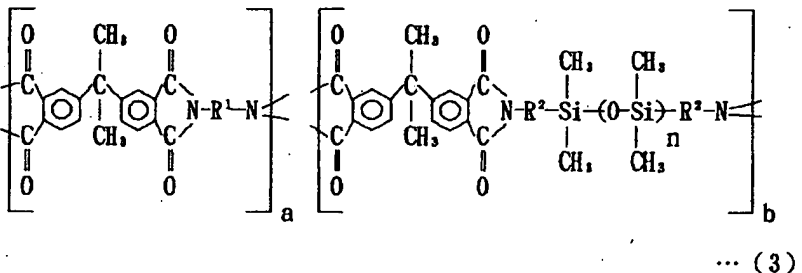
【化1】



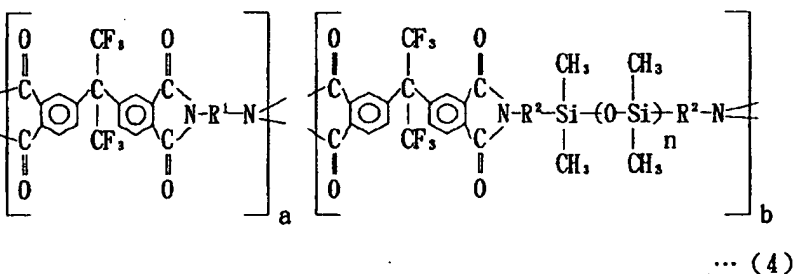
【化2】



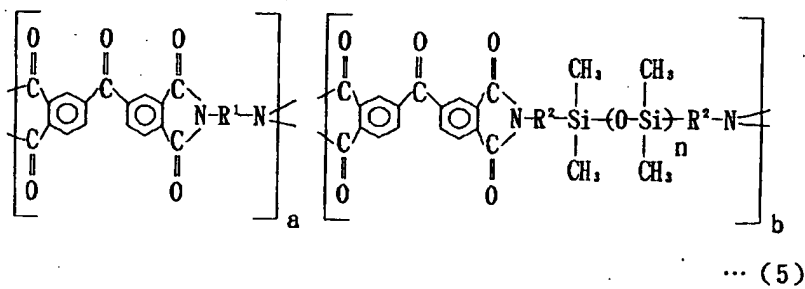
【化3】



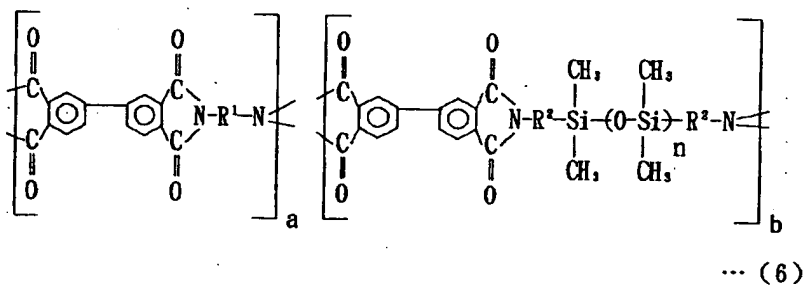
【化4】



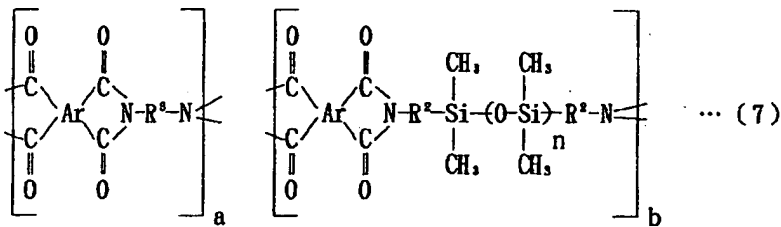
【化5】



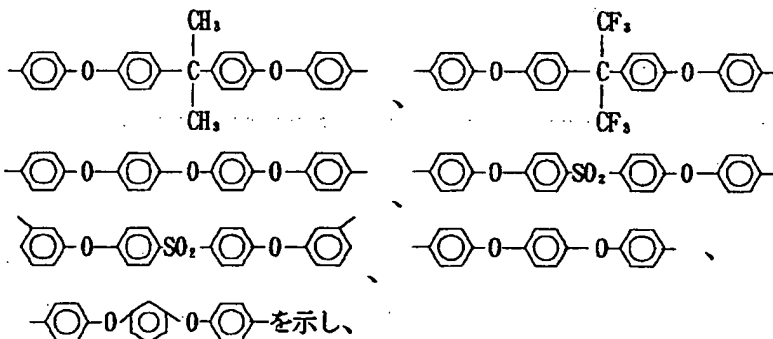
【化6】



【化7】



上記式(1)～(7)において、 $\text{R}^1$  は



$\text{R}^1$  は  $\text{—C}_6\text{H}_4\text{—}$ 、 $\text{H}_2\text{—}$ 、 $\text{—C}_6\text{H}_4\text{—}$  または  $\text{—C}_6\text{H}_4\text{—}$  を示し、 $\text{R}^2$  は芳香族ケイ素不含ジアミン残基を示し、 $\text{Ar}$  は芳香族テトラカルボン酸残基を示す。また、 $n$  は 1～100 の整数であり、 $a$  と  $b$  は  $a+b=1$  の関係を満たし、かつ、 $0.3 \leq a/(a+b) \leq 0.99$  の関係を満たす数字である。そして、上記式(1)～(7)では、ランダム共重合体でもブロック共重合体でもよい。

【請求項8】 シート状多孔質基材がフッ素系多孔質シートである請求項4～7のいずれか一項に記載の熱接着シート。

【請求項9】 フッ素系多孔質シートがポリテトラフルオロエチレン製多孔質シートである請求項8記載の熱接着シート。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、熱接着シートに関するものであり、詳しくは、半導体集積回路において、半導体パッケージの配線回路基板と半導体素子との間の熱応力を緩和する半導体チップ固定用熱接着シートに関するものである。

【0002】

【従来の技術】半導体パッケージと称される従来の半導体装置は、一般に、半導体チップをダイパッドに対し、半田、銀ペースト、エポキシ樹脂等のダイボンディング

材によって接合し、これを樹脂によって封止したものであって、近年における電子機器の小型化、高性能化に伴い、薄型化、小型化、軽量化され、表面実装型半導体パッケージとして広く活用されている。

【0003】しかしながら、従来用いられている、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、シリコン系樹脂等のダイボンディング材は、一般に弾性率が高く、温度差によって半導体チップに大きな熱応力が生じるため、電気接続部の信頼性に劣り、半導体チップまたは半導体パッケージが破壊する等の問題が生じる。この場合、ダイボンディング材として弾性率の低いシリコン系樹脂を用いることが考えられるが、液状樹脂のため、生産性が低く、実用性に劣るという難点がある。なお、生産性の改善のため、スクリーン印刷等の方法もとられているが、歩留りが低減するといった難点がある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】これらの問題を解決す

るため、特開平8-157621号公報に見られるように、フッ素樹脂多孔質体に所定の比誘電率に設定されたエポキシ樹脂を含浸等してなる接着シート、および特表平9-500418号公報に見られるように、ポリテトラフルオロエチレン(PTFE)多孔質体にエポキシ樹脂、ポリイミド樹脂等を含浸等してなる接着シートが提案されている。しかしながら、エポキシ樹脂を用いた接着シートは、Bステージ(半硬化)の接着時にエポキシ樹脂の熔融粘度が低く流れやすいため、接着層を厚く形成することができず、また、接着シートを半導体素子に貼りつける時にエポキシ樹脂がはみ出す等の難点がある。一方、ポリイミド樹脂を用いた接着シートは、弾性率が高く、半導体素子の接着用途において、半導体素子と配線回路基板との間の熱応力を十分に緩和することができないという難点がある。

【0005】本発明は、このような事情に鑑みなされたもので、半導体素子の接着用途において、半導体素子と配線回路基板との間の熱応力を十分に緩和でき、電気接続部の信頼性に優れ、半導体チップまたは半導体パッケージのクラックの発生を防止することができる熱接着シートの提供をその目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため、本発明の熱接着シートは、下記の(A)および(B)の特性を備えているという構成をとる。

(A) 250℃での弾性率が10MPa以下。

(B) -80℃での弾性率が2000MPa以下。

【0007】すなわち、この発明者は、半導体素子の接着用途において、半導体素子と配線回路基板との間の熱応力を十分に緩和でき、電気接続部の信頼性に優れ、半導体チップまたは半導体パッケージのクラックの発生を防止することができる接着シートを得るため鋭意研究を重ねた。その一連の研究の過程で、この発明者は、接着シートの弾性率に着目し、好ましい弾性率について種々研究を重ねた。その結果、250℃での弾性率が10MPa以下(特性A)で、かつ、-80℃での弾性率が2000MPa以下(特性B)である熱接着シートが、半導体素子と配線回路基板との間の熱応力を十分に緩和でき、この熱接着シートを用いてなる半導体装置は、電気

接続部の信頼性に優れ、半導体チップまたは半導体パッケージのクラックの発生を防止することができることを見出し、本発明に到達した。

【0008】そして、上記熱接着シートが、熱接着層で全体が構成されてなる単層構造の場合、配線回路基板に仮接着した後、シェルライフ、ボットライフに関係なく、半導体チップと本接着することができる。逆に、先に半導体チップに熱接着シートを仮接着した後、配線回路基板に本接着することもできる。

【0009】また、上記熱接着シートが、シート状多孔質基材の少なくとも片面に、熱接着層を形成して構成されてなる多層構造の場合、上記の熱接着シートが2段階(逐次)接着できるという効果に加えて、上記シート状の多孔質基材がクッションとして作用し、歪みの減少、応力の緩和、クラック防止等の効果を奏する。

【0010】

【発明の実施の形態】つぎに、本発明の実施の形態を詳しく説明する。

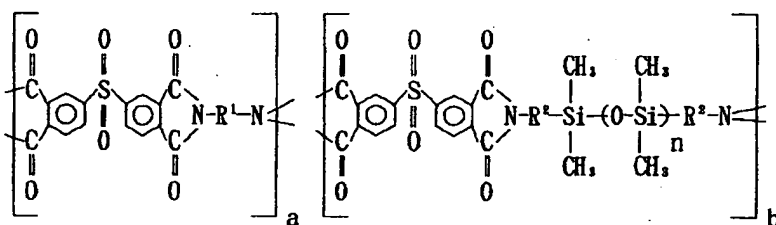
【0011】本発明の熱接着シートは、大別して2つの態様に分けられる。第1の態様の熱接着シートとしては、熱接着層で全体が構成された単層構造のものがあげられ、第2の態様の熱接着シートとしては、シート状多孔質基材の少なくとも片面に熱接着層が形成された多層構造のものがあげられる。

【0012】(1)第1の態様の、熱接着層で全体が構成されてなる単層構造の熱接着シートについて述べる。上記第1の態様の熱接着シートの具体例としては、図1に示すように、熱接着層1のみからなる単層構造のものがあげられる。

【0013】上記熱接着層1の形成材料としては、特に限定するものではないが、熱可塑性ポリイミドが好ましく、特に好ましくはシリコーン変性ポリイミドが用いられる。上記シリコーン変性ポリイミドとしては、下記の一般式(1)～(7)からなる群から選ばれた少なくとも一つの繰返し単位を主要構成成分とするものが好ましい。なお、上記シリコーン変性ポリイミドの末端は、酸無水物、カルボキシル基またはアミノ基である。

【0014】

【化8】

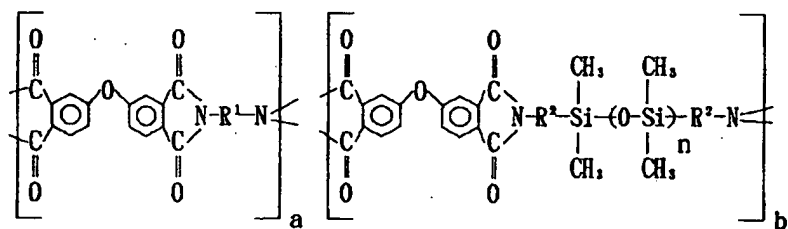


… (1)

【0015】

【化9】

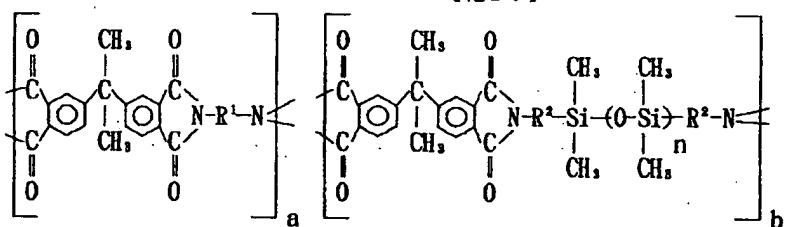
(6) 000-212518 (P2000-2158)



... (2)

【0016】

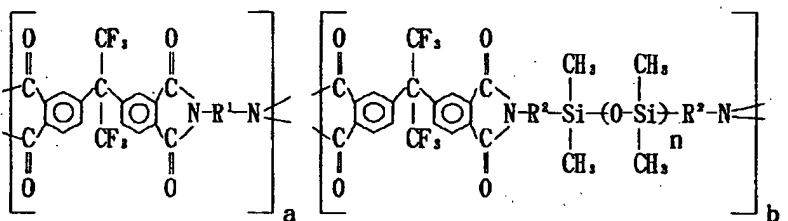
【化10】



... (3)

【0017】

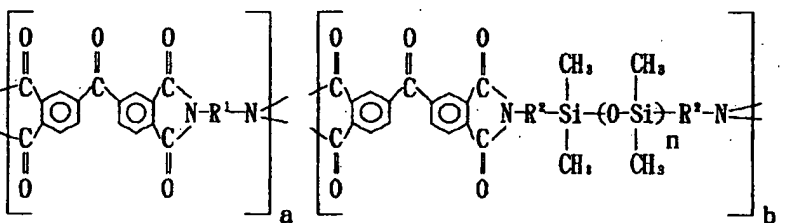
【化11】



... (4)

【0018】

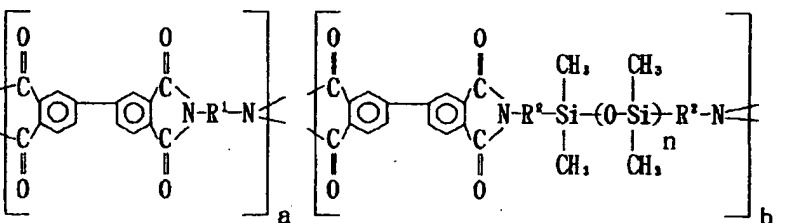
【化12】



... (5)

【0019】

【化13】

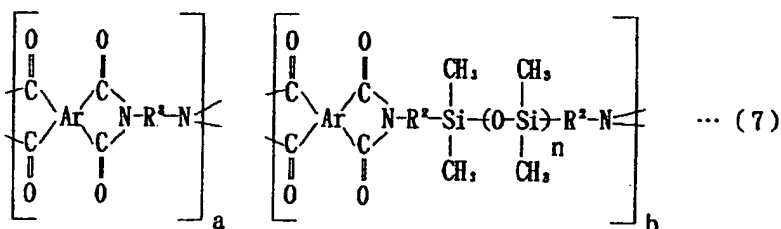


... (6)

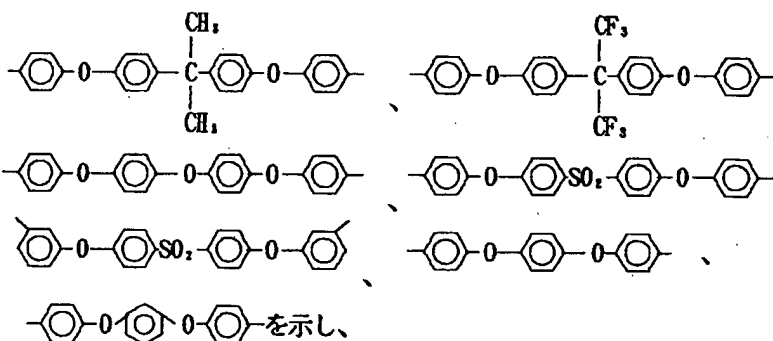
【0020】


【化14】





上記式(1)～(7)において、 $R^1$  は



$R^2$  は  $-\text{C}_6\text{H}_5-$ 、 $-\text{C}_4\text{H}_9-$ 、または  を示し、 $R^3$  は芳香族ケイ素不含ジアミン残基を示し、 $\text{Ar}$  は芳香族テトラカルボン酸残基を示す。また、 $n$  は 1～100 の整数であり、 $a$  と  $b$  は  $a+b=1$  の関係を満たし、かつ、 $0.3 \leq a/(a+b) \leq 0.99$  の関係を満たす数字である。そして、上記式(1)～(7)では、ランダム共重合体でもブロック共重合体でもよい。

【0021】上記一般式(1)～(7)からなる群から選ばれた少なくとも一つの繰り返し単位を主要構成成分とするシリコン変性ポリアミドは、例えば、その前駆体であるシリコン変性ポリアミド酸あるいはシリコン未変性ポリアミド酸を、加熱等によりイミド転化することにより作製することができる。そして、上記シリコン変性ポリアミド酸あるいはシリコン未変性ポリアミド酸は、下記に示す酸無水物、ケイ素含有ジアミンおよびケイ素不含ジアミンを常法により反応させて調製される。

【0022】上記酸無水物としては、例えば、3, 3', 4, 4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、3, 3', 4, 4'-ベンゾフェノンテトラカルボン酸二無水物、ピロメリット酸二無水物、2, 2-ビス(3, 4-ジカルボキシフェニル)プロパン二無水物、2, 2-ビス(3, 4-ジカルボキシフェニル)ヘキサフルオロプロパン二無水物、2, 2-ビス(2, 3-ジ

カルボキシフェニル)プロパン二無水物、ビス(3, 4-ジカルボキシフェニル)スルホン二無水物、ビス(3, 4-ジカルボキシフェニル)エーテル二無水物、1, 1'-ビス(2, 3-ジカルボキシフェニル)エタン二無水物、2, 3, 6, 7-ナフタレンテトラカルボン酸二無水物、1, 2, 5, 6-ナフタレンテトラカルボン酸二無水物、1, 4, 5, 8-ナフタレンテトラカルボン酸二無水物、3, 4, 9, 10-ペリレンテトラカルボン酸二無水物、2, 3, 6, 8-アントラセンテトラカルボン酸二無水物、1, 2, 7, 8-フェナントレンテトラカルボン酸二無水物等をあげることができる。

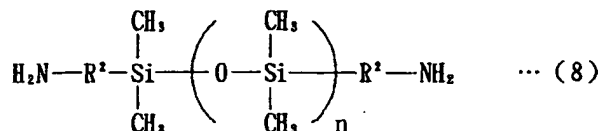
【0023】前記ケイ素含有ジアミンは、上記酸無水物とともに、前記一般式(1)～(7)の構成単位bを構成する。このようなケイ素含有ジアミンとしては、例えば、下記一般式(8)で表されるジアミノシロキサンをあげることができる。具体的には、ビス(3-アミノ

プロピル) テトラメチルジシロキサン、ビス(3-アミノプロピル) テトラメチルジシロキサン、 $\alpha$ 、 $\omega$ -ビス(3-アミノプロピル) ポリジメチルシロキサン、およびジメチルシロキサンの両末端に第一級アミノ基を有す

るもの等をあげることができる。

【0024】

【化15】



〔式中、 $\text{R}^2$  および  $n$  は前記と同様である。〕

【0025】前記ケイ素不含ジアミンは、前記酸無水物とともに、前記一般式(1)～(7)の構成単位aを構成する。このようなケイ素不含ジアミンとしては、例えば、2, 2-ビス〔4-(4-アミノフェノキシ)フェニル〕プロパン、ビス〔4-(4-アミノフェノキシ)フェニル〕エーテル、ビス〔4-(3-アミノフェノキシ)フェニル〕エーテル、2, 2-ビス〔4-(4-アミノフェノキシ)フェニル〕ヘキサフルオロプロパン、ビス〔4-(4-アミノフェノキシ)フェニル〕スルホン、ビス〔4-(3-アミノフェノキシ)フェニル〕スルホン、4, 4'-ビス(4-アミノフェノキシ)ビフェニル、4, 4'-ビス(3-アミノフェノキシ)ビフェニル、1, 4-ビス(4-アミノフェノキシ)ベンゼン、1, 3-ビス(4-アミノフェノキシ)ベンゼン、4, 4'-ジアミノジフェニルエーテル、3, 4'-ジアミノジフェニルエーテル、4, 4'-ジアミノジフェニルスルホン、3, 3'-ジアミノジフェニルスルホン、4, 4'-ジアミノジフェニルスルフィド、3, 3'-ジアミノジフェニルスルフィド、4, 4'-ジアミノベンツアニリド、p-フェニレンジアミン、m-フェニレンジアミン等が用いられる。これらのなかでも、2, 2-ビス〔4-(4-アミノフェノキシ)フェニル〕プロパン、ビス〔4-(4-アミノフェノキシ)フェニル〕エーテル、ビス〔4-(4-アミノフェノキシ)フェニル〕プロパン、ビス〔4-(4-アミノフェノキシ)フェニル〕エーテル、ビス〔4-(4-アミノフェノキシ)フェニル〕スルホン、1, 4-ビス(4-アミノフェノキシ)ベンゼンを使用することが好ましい。

【0026】また、前記酸無水物、ケイ素含有ジアミンおよびケイ素不含ジアミンの好適組み合わせは以下のとおりである。

【0027】(イ) ビス(3, 4-ジカルボキシフェニル)スルホン二無水物と、ビス(3-アミノプロピル)テトラメチルジシロキサンと、ビス〔4-(3-アミノフェノキシ)フェニル〕スルホンとの組み合わせ。

【0028】(ロ) ビス(3, 4-ジカルボキシフェニル)エーテル二無水物と、ビス(3-アミノプロピル)テトラメチルジシロキサンと、ビス〔4-(4-アミノ

フェノキシ)フェニル〕エーテルとの組み合わせ。

【0029】(ハ) 2, 2-ビス(2, 3-ジカルボキシフェニル)プロパン二無水物と、ビス(3-アミノプロピル)テトラメチルジシロキサンと、2, 2-ビス〔4-(4-アミノフェノキシ)フェニル〕プロパンとの組み合わせ。

【0030】(ニ) 2, 2-ビス(3, 4-ジカルボキシフェニル)ヘキサフルオロプロパン二無水物と、ビス(3-アミノプロピル)テトラメチルジシロキサンと、2, 2-ビス〔4-(4-アミノフェノキシ)フェニル〕ヘキサフルオロプロパンとの組み合わせ。

【0031】なお、前記熱接着層1の形成材料として用いられる熱可塑性ポリイミドとしては、前記一般式(1)～(7)における繰り返し単位bが、シリコーン樹脂以外の耐熱アクリル樹脂、フェノキシ樹脂、オレフィン樹脂、ポリアミド樹脂等の可塑性成分で構成されたものを用いることもできる。

【0032】そして、第1の態様の熱接着シートは、例えば、つぎのようにして製造することができる。まず、耐熱性有機セパレータや金属箔等の支持体を準備する。つぎに、前記熱可塑性ポリイミドの前駆体であるシリコーン変性ポリアミド酸ワニスあるいはシリコーン未変性ポリアミド酸ワニスを、上記支持体の上にキャストイング法等により塗工する。その後、この支持体を乾燥、キュアして溶剤を除去することにより、支持体上に熱接着層が形成された単層構造の熱接着シートを得ることができる。また、他の方法として、溶剤を用いることなく、上記支持体上に上記シリコーン変性ポリアミド酸あるいはシリコーン未変性ポリアミド酸を加熱溶融押し出しすることによっても、第1の態様の熱接着シートを得ることができる。

【0033】このようにして得られた第1の態様の熱接着シートにおける、上記熱接着層1の厚みは、熱接着シートの用途により適宜設定されるが、通常、5～500  $\mu\text{m}$ である。

【0034】(2) つぎに、第2の態様の、シート状多孔質基材の少なくとも片面に熱接着層が形成されてなる多層構造の熱接着シートについて述べる。上記第2の態様の熱接着シートの具体例の1つとして、図2に示すよ

うに、シート状多孔質基材2の両面に熱接着層1が形成された3層構造の熱接着シート3があげられる。なお、図示しないが、上記シート状多孔質基材2の孔の中には、熱接着層1形成材料（接着剤）は含浸されていない。

【0035】上記シート状多孔質基材2の材質としては、特に限定するものではないが、フッ素樹脂が好ましい。具体的には、ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）、テトラフルオロエチレン-ヘキサフルオロプロピレン共重合体（FEP）、ポリフッ化ビニル、ポリフッ化ビニリデン等があげられ、特にPTFEが好ましい。これらは単独でもしくは2種以上併せて用いられる。上記シート状多孔質基材2の微孔の孔径および気孔率は適宜設定できるが、通常、気孔率は10～95%、微孔の孔径は0.05～5 $\mu$ mである。

【0036】なお、上記シート状多孔質基材2の少なくとも片面に形成される熱接着層1の形成材料としては、前記第1の態様の熱接着シートで述べたものと同様のものが用いられる。

【0037】そして、第2の態様の熱接着シートは、例えば、前記第1の態様で得た熱接着層1をシート状多孔質基材2の少なくとも片面に、150～200℃の温度条件下、0.1～10kg/cm<sup>2</sup>の圧力でラミネートすることにより得ることができる。

【0038】このようにして得られた第2の態様の熱接着シートにおける、上記シート状多孔質基材2の厚みは、通常、1～500 $\mu$ mであり、上記熱接着層1の厚みは、通常、5～500 $\mu$ mである。また、上記熱接着シートの総厚は、シート状多孔質基材2の片面に熱接着層1が形成されてなる2層構造の場合は、通常、6～1000 $\mu$ mであり、シート状多孔質基材2の両面に熱接着層1が形成されてなる3層構造の場合は、通常、7～1500 $\mu$ mである。

【0039】このようにして得られた本発明の熱接着シートは、上記いずれの態様の熱接着シートにおいても、下記の特性を備えていなければならない。

(A) 250℃での弾性率が10MPa以下。

(B) -80℃での弾性率が2000MPa以下。

【0040】より好ましくは、上記熱接着シートは、250℃での弾性率が8MPa以下であり、-80℃での弾性率が1800MPa以下の範囲に設定される。すなわち、250℃での弾性率が10MPaを超えると、熱接着シートの接着性や密着性が悪く、実装リフローの際に不都合が生じ、-80℃での弾性率が2000MPa

を超えると、低温でのサーマルショックテスト（TST試験）でクラックが生じやすいからである。なお、上記弾性率は、動的粘弾性測定装置を用いて、-80℃および250℃での動的粘弾性を、周波数10Hzで測定した値である。

【0041】本発明の熱接着シートの用途としては、特に限定するものではないが、半導体素子を回路基板に接着する半導体装置形成用に用いることが好ましい。具体的には、図3に示すように、配線回路基板7上に熱接着シート1（または3）からなる接着層を介して半導体素子4が載置され、ワイヤーボンディング5により半導体素子4と配線回路基板7とが電気的に接続された半導体装置に用いることができる。なお、図において、6は封止樹脂、8は配線回路基板7に取り付けられた半田ボールである。

【0042】上記配線回路基板7の材質としては、特に限定するものではないが、セラミック基板、プラスチック基板等があげられる。上記プラスチック基板としては、例えば、エポキシガラス基板、ビスマレイミドトリアジン基板、ポリフェニレンエーテル基板等があげられる。

【0043】そして、前記図3に示した半導体装置は、例えば、つぎのようにして製造することができる。すなわち、まず、配線回路基板7上に接着シート1（または3）を仮接着して、任意に放置し、その上に半導体素子4を載置した後、上記接着シート1（または3）を所定の条件で加熱して接着シート1（または3）からなる接着層を形成することにより、配線回路基板7と半導体素子4とを本接着する。逆に、先ず、半導体素子4に接着シート1（または3）を仮接着して、任意に放置し、その上に配線回路基板7を載置した後、本接着してもよい。続いて、ワイヤーボンディング5により、半導体素子4と配線回路基板7とを電気的に接続した後、封止材料を用いて封止樹脂6を形成することにより樹脂封止する。そして、上記配線回路基板7の裏面に半田ボール8を取り付けることにより、目的とする半導体装置を製造することができる。

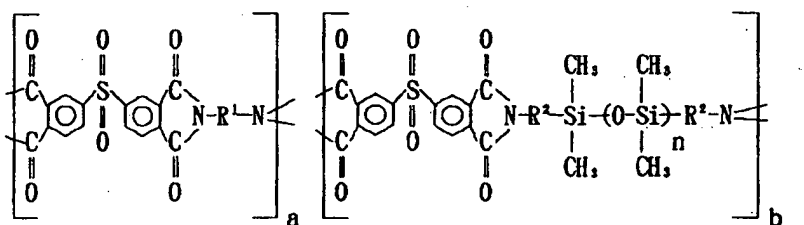
【0044】つぎに、実施例について比較例と併せて説明する。

【0045】まず、実施例および比較例に先立って、下記の式（9）～（17）で表される繰り返し単位を主要構成成分とするシリコーン変性ポリイミドを準備した。

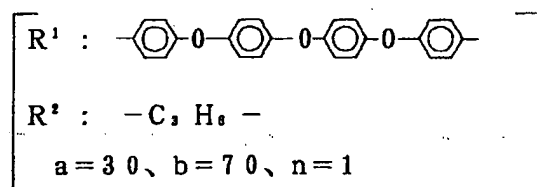
【0046】

【化16】

(特0)000-212518 (P2000-2138

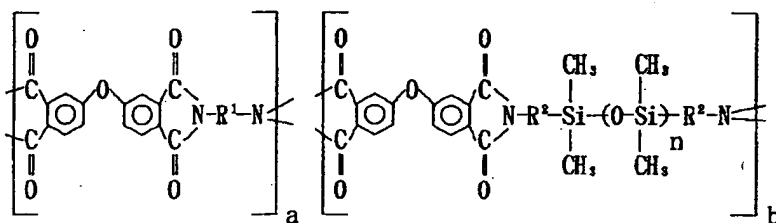


... (9)

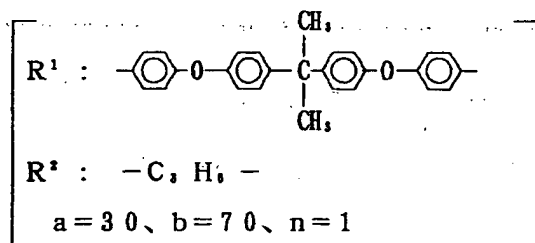


【0047】

【化17】



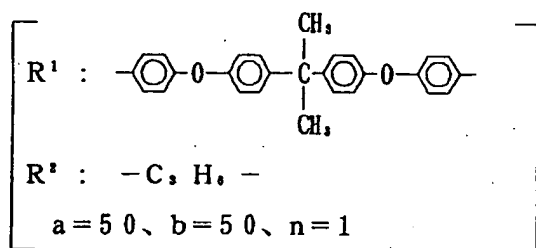
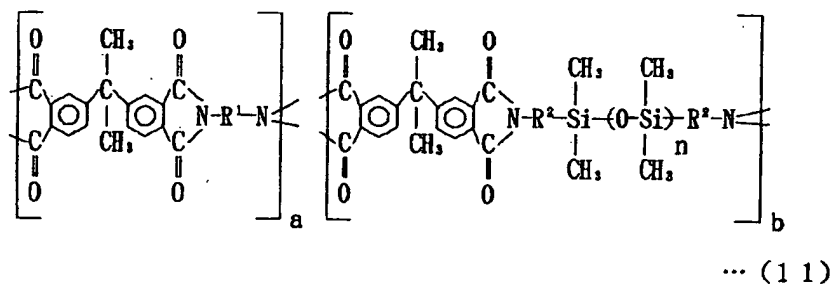
... (10)



【0048】

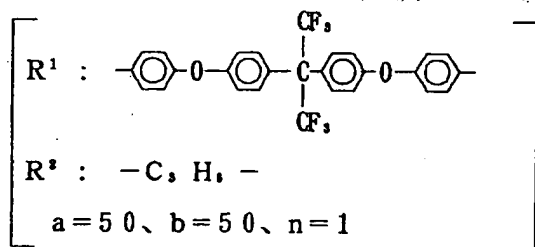
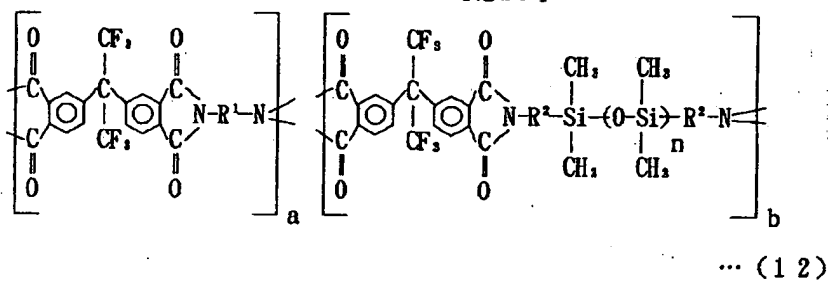
【化18】

(第1) 00-212518 (P2000-2138)



【0049】

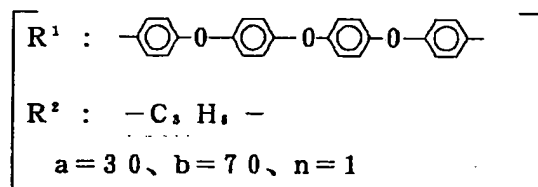
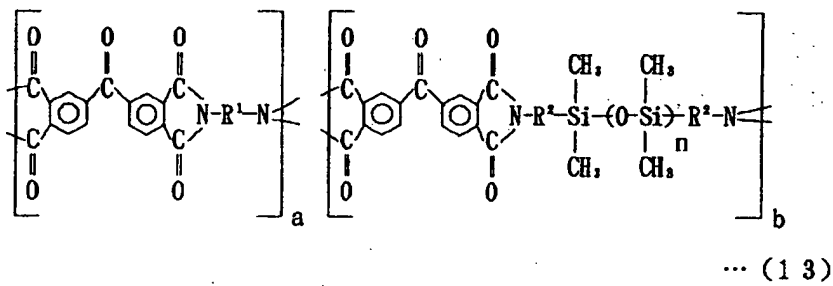
【化19】



【0050】

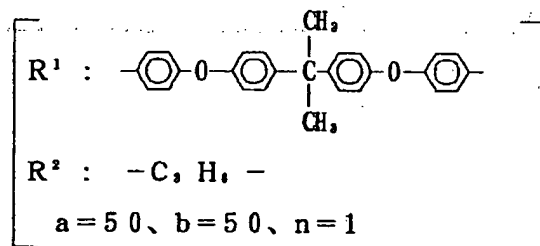
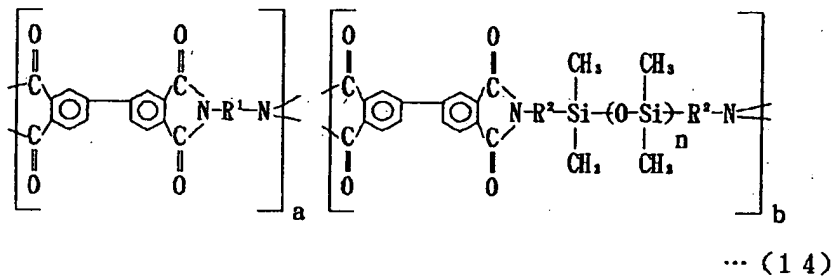
【化20】

(表2) 00-212518 (P2000-21\$8



【0051】

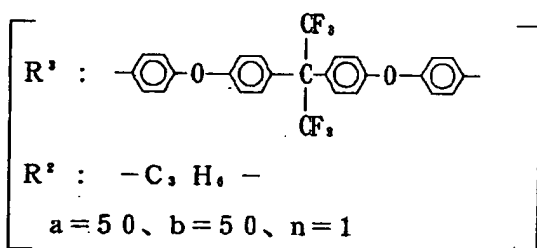
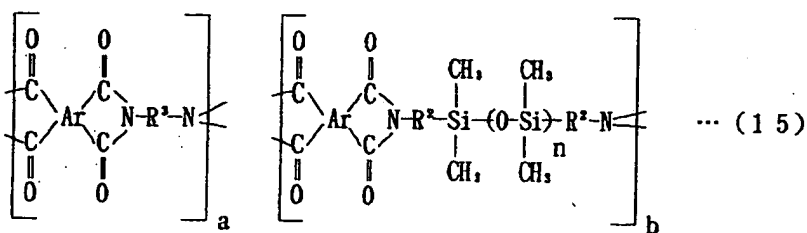
【化21】



【0052】

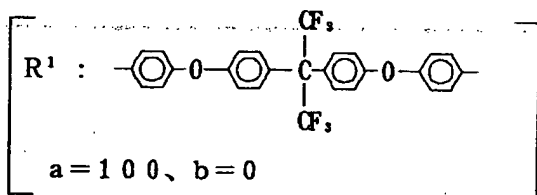
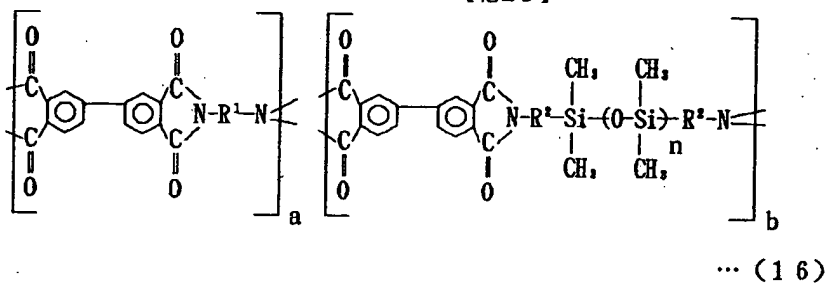
【化22】

(特 3) 00-212518 (P2000-2158)



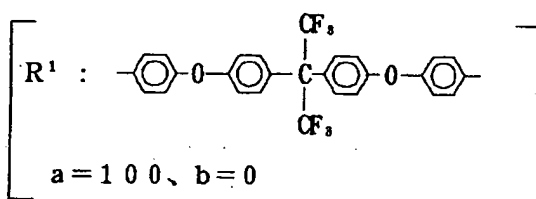
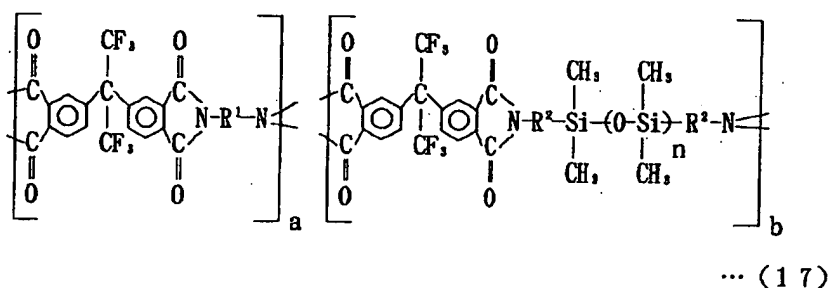
【0053】

【化23】



【0054】

【化24】



【0055】

【実施例1〜7、比較例1, 2】後記の表1〜表3に示す種類の繰返し単位を主要構成成分とするシリコーン変性ポリイミドを用いて、熱接着層を形成した。すなわち、まず、N-メチル-2-ピロリドン中で、酸無水物とケイ素含有ジアミンとケイ素不含ジアミンとを等モルで反応させ、上記式(9)〜(17)で表される繰返し単位を主要構成成分とするシリコーン変性ポリイミドの前駆体であるシリコーン変性ポリアミド酸ワニスあるいはシリコーン未変性ポリアミド酸ワニスを調製した。ついで、このシリコーン変性ポリアミド酸ワニスあるいはシリコーン未変性ポリアミド酸ワニスを、予め離型処理をしたカプトンフィルムHの上に塗布した後、200℃で乾燥させ、溶剤を除去することにより、上記カプトンフィルムH上に厚み25μmの熱接着層を形成した。そして、この熱接着層を、予め準備した厚み200μmのPTFE多孔質基材(空隙率80%)の両面に、18

0℃の温度条件下、2 kg/cm<sup>2</sup> の圧力でラミネートして、PTFE多孔質基材の両面に熱接着層が形成される3層構造の熱接着シート（厚み250 μm）を作製した。

【0056】

【実施例8、比較例4，5】PTFE多孔質基材を用いずに、熱接着層のみからなる単層構造の熱接着シート（厚み100 $\mu$ m）を作製した。

【0057】

【比較例３】上記厚み１５０μmのPTFE多孔質基材（空隙率８０％）に代えて、厚み２００μmのPTFEシート（空隙率０％）を用いる以外は、実施例１と同様にして、３層構造の熱接着シート（厚み２５０μm）を作製した。

【0058】

【表1】

		実 施 例					
		1	2	3	4	5	6
熱接着層	繰り返し単位の種類〔式〕	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)
基材	PTFE多孔質基材	○	○	○	○	○	○
	PTFEシート	—	—	—	—	—	—
熱接着シートの厚み (μm)		250	250	250	250	250	250

【0059】

【表2】



		実 施 例	
		7	8
熱接着層	繰り返し単位の種類 (式)	(15)	(13)
基 材	PTFE多孔質基材	○	—
	PTFEシート	—	—
熱接着シートの厚み (μm)		250	100

【0060】

【表3】

		比 較 例				
		1	2	3	4	5
熱接着層	繰り返し単位の種類 (式)	(16)	(17)	(12)	(14)	(15)
基 材	PTFE多孔質基材	○	○	—	—	—
	PTFEシート	—	—	○	—	—
熱接着シートの厚み (μm)		250	250	250	100	100

【0061】について、各実施例および比較例の熱接着シートを用い、前述の製法に従って半導体装置を製造した。すなわち、図3に示すように、配線回路基板7（厚み1mmのガラスエポキシ基板）上に、上記熱接着シート（大きさ10mm×10mm）を170℃×20秒×圧力5kgf/cm<sup>2</sup>で仮接着して、しばらく放置し、その上に半導体素子4（厚み350μm、大きさ10mm×10mm）を載置した後、200℃×1分（圧力5kgf/cm<sup>2</sup>）の条件で、熱接着シート1（または3）からなる接着層を形成することにより、配線回路基板7と半導体素子4とを接着した。続いて、ワイヤーボンディング5により、半導体素子4と配線回路基板7とを電気的に接続した後、封止樹脂6を用いて樹脂封止した。そして、上記配線回路基板7に半田ボール8を取り付けて半導体装置を製造した。

【0062】このようにして得られた実施例および比較例の熱接着シートを用いてなる半導体装置について、チップの反り変形量、プレッシャークッカー試験（PCT）後の接着力およびチップクラックを、下記に示す方法に

従い測定した。また、上記実施例および比較例の熱接着シートの弾性率を、前述の方法に従い測定した。これらの結果を、後記の表4～表6に併せて示した。

【0063】〔チップの反り変形量〕10mm×10mmの大きさのシリコンチップに、各熱接着シートを170℃×10秒の条件で仮固着し、その時のレベルを0とする。ついで、200℃×60分キュアして、完全に接着したときの中央部と端部の高さの差を測定し、これをチップの反り変形量とした。

【0064】〔PCT後の接着力〕121℃、100% RH、2気圧、24時間の高温高湿で保存した後の接着力を、JIS Z 0237に準じて測定した。

【0065】〔チップクラック〕半導体装置を各例10個ずつ用いて、サーマルショックテスト（TST試験（条件：-50℃×5分⇔125℃×5分）500サイクルを行い、半導体チップのクラックが発生した個数を測定した。

【0066】

【表4】

		実 施 例					
		1	2	3	4	5	6
弾性率 (MPa)	250℃	5	4	7	7	5.5	4
	-80℃	1500	1400	1700	1700	1600	1400
チップの反り変形量 (μm)		6	6	3	2	5	6
PCT後の接着力 (kgf/10mm)		500	400	560	480	660	720
チップクラック (不良数/10個)		0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10

【0067】

【表5】

		実 施 例	
		7	8
弾性率 (MPa)	250℃	4.5	6
	-80℃	1500	1600
チップの反り変形量 ( $\mu\text{m}$ )		6	5
PCT後の接着力 (kgf/10mm)		710	680
チップクラック (不良数/10個)		0/10	0/10

【0068】

【表6】

		比 較 例				
		1	2	3	4	5
弾性率 (MPa)	250℃	25	28	30	1	23
	-80℃	2500	2700	2900	2300	1800
チップの反り変形量 ( $\mu\text{m}$ )		11	13	21	26	6
PCT後の接着力 (kgf/10mm)		40	30	410	620	320
チップクラック (不良数/10個)		8/10	9/10	5/10	3/10	2/10

【0069】上記表4～表6の結果から、実施例の熱接着シートは、250℃での弾性率および-80℃での弾性率が、いずれも特定の値以下に設定されているため、この熱接着シートを用いてなる半導体装置は、チップの反り変形量が小さく、PCT後の接着力に優れ、チップクラックが発生しないことがわかる。

【0070】これに対して、比較例1～3の熱接着シートは、250℃での弾性率および-80℃での弾性率が、いずれも特定の値を超えているため、この熱接着シートを用いてなる半導体装置は、チップの反り変形量が小さく、チップクラックの発生率が高いことがわかる。また、比較例1、2の熱接着シートを用いてなる半導体装置は、PCT後の接着力が著しく劣ることがわかる。そして、比較例4の熱接着シートは、-80℃での弾性率が特定の値を超えているため、この熱接着シートを用いてなる半導体装置は、チップの反り変形量が小さく、チップクラックの発生率が高いことがわかる。また、比較例5の熱接着シートは、250℃での弾性率が特定の値を超えているため、この熱接着シートを用いてなる半導体装置は、チップの反り変形量が小さく、チップクラックの発生率が高いことがわかる。

【0071】

【発明の効果】以上のように、本発明の熱接着シートは、250℃での弾性率が10MPa以下で、かつ、-80℃での弾性率が2000MPa以下であるため、半導体素子の接着用途において、半導体素子と配線回路基

板との間の熱応力を十分に緩和することができる。そして、この熱接着シートを用いてなる半導体装置は、電気接続部の信頼性に優れ、半導体チップまたは半導体パッケージのクラックの発生を防止することができるという優れた効果を奏する。

【0072】そして、上記熱接着シートが、熱接着層で全体が構成されてなる単層構造の場合、配線回路基板に仮接着した後、シェルライフ、ポットライフに関係なく、半導体チップと本接着することができるという効果を奏する。逆に、先に半導体チップに熱接着シートを仮接着した後、配線回路基板に本接着することもできる。

【0073】また、上記熱接着シートが、シート状多孔質基材の少なくとも片面に、熱接着層を形成して構成されてなる多層構造の場合、上記の熱接着シートが2段階（逐次）接着できるという効果に加えて、上記シート状の多孔質基材がクッションとして作用し、歪みの減少、応力の緩和、クラック防止等の効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の熱接着シートの一例を示す模式図である。

【図2】本発明の熱接着シートの他の例を示す模式図である。

【図3】本発明の熱接着シートを用いた半導体装置の一例を示す断面図である。

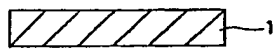
【符号の説明】

1 熱接着層

2 シート状多孔質基材

3 熱接着シート

【図1】



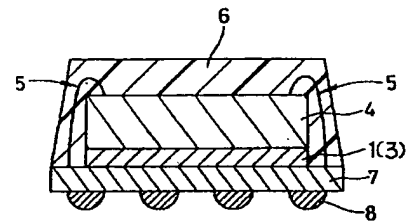
1 : 熱接着層

【図2】



1 : 熱接着層  
2 : シート状多孔質基材  
3 : 熱接着シート

【図3】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.<sup>7</sup>  
// H01L 21/52

識別記号

F I  
H01L 21/52

ターコード (参考)

E

## \*NOTICES\*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the heat adhesion sheet for semiconductor chip fixation which eases the thermal stress between the wiring circuit board of a semiconductor package, and a semiconductor device in a semiconductor integrated circuit in detail about a heat adhesion sheet.

[0002]

[Description of the Prior Art] the miniaturization of electronic equipment [in / recent years / generally, the conventional semiconductor device called a semiconductor package joins a semiconductor chip by die bonding material, such as solder, a silver paste, and an epoxy resin, to a die pad, closes this with a resin, and ], and highly-efficientizing -- following -- thin-shape-izing and a miniaturization -- it turns lightweight and is widely utilized as a surface mount type semiconductor package

[0003] However, generally die bonding material, such as the epoxy resin and polyimide resin which are used conventionally, and a silicone system resin, has a high elastic modulus, since big thermal stress arises in a semiconductor chip by the temperature gradient, it is inferior to the reliability of an electric lines or cable, and the problem of a semiconductor chip or a semiconductor package breaking produces it. In this case, although it is possible to use the low silicone system resin of an elastic modulus as die bonding material, there is a difficulty that productivity is low and it is inferior to practicality, for a liquefied resin. In addition, although methods, such as screen-stencil, are also taken for the improvement of productivity, there is a difficulty that the yield decreases.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In order to solve these problems, the adhesion sheet which sinking in etc. makes an epoxy resin, polyimide resin, etc. a polytetrafluoroethylene (PTFE) porosity object, and becomes it is proposed so that JP, 8-157821, A may see, and the adhesion sheet with which sinking in etc. comes to make the epoxy resin set as predetermined specific inductive capacity a fluororesin porosity object, and a \*\*\*\*\* No. 500418 [nine to ] official report may see. However, the adhesion sheet using the epoxy resin has difficulties, like an epoxy resin overflows, when a glue line cannot be formed thickly and an adhesion sheet is stuck on a semiconductor device, since the melt viscosity of an epoxy resin tends to flow low at the time of adhesion of B stage (semi-hardening). On the other hand, the adhesion sheet using polyimide resin has a high elastic modulus, and has the difficulty that thermal stress between a semiconductor device and the wiring circuit board cannot fully be eased, in the adhesion use of a semiconductor device.

[0005] this invention was made in view of such a situation, can fully ease the thermal stress between a semiconductor device and the wiring circuit board in the adhesion use of a semiconductor device, is excellent in the reliability of an electric lines or cable, and sets offer of the heat adhesion sheet which can prevent generating of the crack of a semiconductor chip or a semiconductor package as the purpose.

[0006]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, the heat adhesion sheet of this invention takes the composition of having the property of the following (A) and (B).

(A) The elastic modulus in 250 degree C is 10 or less MPas.

(B) The elastic modulus in -80 degrees C is 2000 or less MPas.

[0007] That is, in the adhesion use of a semiconductor device, this artificer could fully ease the thermal stress between a semiconductor device and the wiring circuit board, was excellent in the reliability of an electric lines or cable, and he repeated research wholeheartedly in order to get the adhesion sheet which can prevent generating of the crack of a semiconductor chip or a semiconductor package. In process of research of the series, this artificer repeated research variously about the desirable elastic modulus paying attention to the elastic modulus of an adhesion sheet. Consequently, the semiconductor device which the heat adhesion sheet whose elastic modulus in -80 degrees C the elastic modulus in 250 degrees C is 10 or less (property A) MPas, and is 2000 or less (property B) MPas can fully ease the thermal stress between a semiconductor device and the wiring circuit board, and comes to use this heat adhesion sheet was excellent in the reliability of an electric lines or cable, found out that generating of the crack of a semiconductor chip or a semiconductor package could be prevented, and reached this invention.

[0008] And after the above-mentioned heat adhesion sheet carries out temporary adhesion at the wiring circuit board in the case of the monolayer structure of coming to consist of a heat glue line the whole, regardless of a shelf life and pot life, actual adhesion can be carried out with a semiconductor chip. On the contrary, after carrying out temporary adhesion of the heat adhesion sheet previously at a semiconductor chip, actual adhesion can also be carried out at the wiring circuit board.

[0009] Moreover, the porosity base material of the shape of an above-mentioned sheet acts as a cushion, and, in the case of the multilayer structure which it comes to constitute by the above-mentioned heat adhesion sheet forming a heat glue line at least in one side of a sheet-like porosity base material, in addition to the effect that 2 stage (serially) adhesion of the above-mentioned heat adhesion sheet can carry out, does so effects, such as reduction in distortion, relief of stress, and crack prevention.

[0010]

[Embodiments of the Invention] Below, the gestalt of operation of this invention is explained in detail.

[0011] The heat adhesion sheet of this invention is divided roughly, and is divided into two modes. As a heat adhesion sheet of the 1st mode, the thing of the monolayer structure where the whole consisted of heat glue lines is raised, and the thing of the multilayer structure by which the heat glue line was formed at least in one side of a sheet-like porosity base material is raised as a heat adhesion sheet of the 2nd mode.

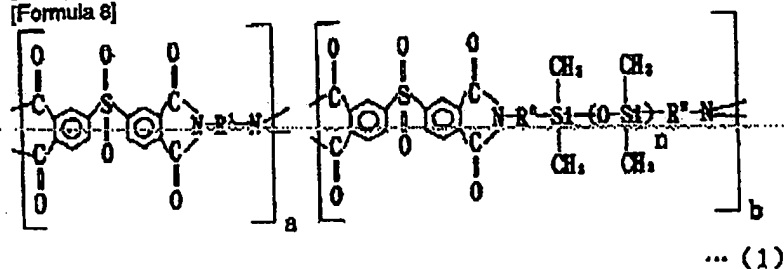
[0012] (1) Describe the heat adhesion sheet of the monolayer structure of coming to consist of a heat glue line of the 1st mode the whole. As an example of the heat adhesion sheet of the 1st mode of the above, as shown in drawing 1, the thing of the monolayer structure which consists only of a heat glue line 1 is raised.

[0013] Especially as a formation material of the above-mentioned heat glue line 1, although it does not limit, a thermoplastic polyimide is desirable especially desirable and a silicone denaturation polyimide is used. What makes main constituents at least one repeat unit chosen

from the group which consists of following general formula (1) - (7) as the above-mentioned silicone denaturation polyimide is desirable. in addition, the end of the above-mentioned silicone denaturation polyimide is an acid anhydride, a carboxyl group, or an amino group.

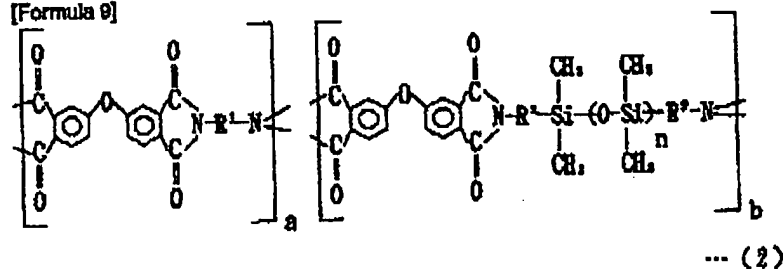
[0014]

[Formula 8]



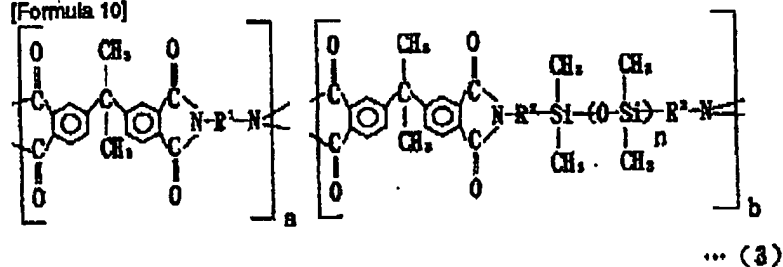
[0015]

[Formula 9]



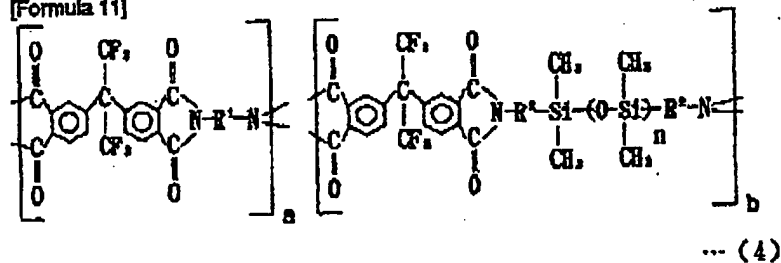
[0016]

[Formula 10]



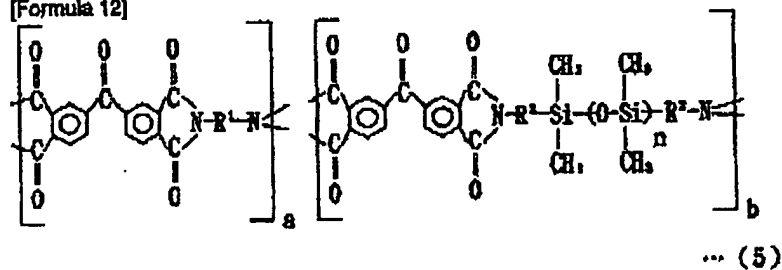
[0017]

[Formula 11]



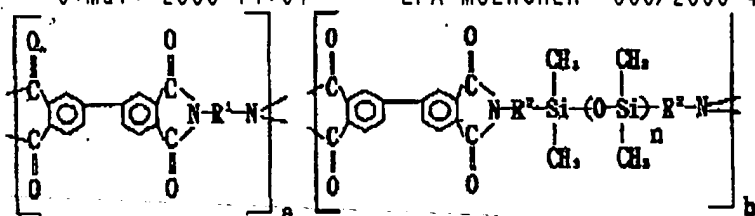
[0018]

[Formula 12]



[0019]

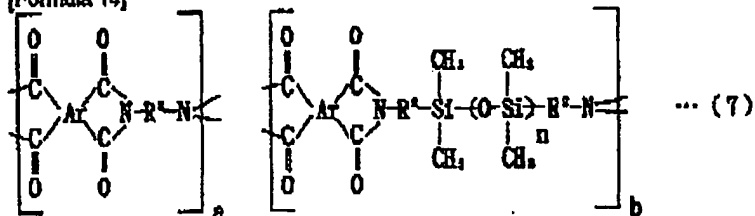
[Formula 13]



... (6)

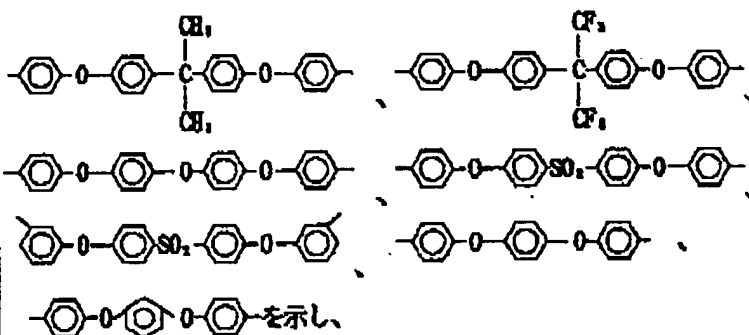
[0020]


[Formula 14]



... (7)

上記式 (1) ~ (7) において、R' は



R' は -C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>-、-C<sub>6</sub>H<sub>2</sub>- または  を示し、R' は芳香族ケイ素含有ジアミン残基を示し、Ar は芳香族テトラカルボン酸残基を示す。  
また、n は 1 ~ 100 の整数であり、a と b は a + b = 1 の関係を満たし、かつ、0.3 ≤ a / (a + b) ≤ 0.99 の関係を満たす数字である。  
そして、上記式 (1) ~ (7) では、ランダム共重合体でもブロック共重合体でもよい。

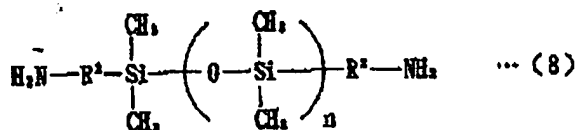
[0021] The above-mentioned general formula (1) The silicone denaturation polyimide which makes main constituents at least one repeat unit chosen from the group which consists of - (7) can produce the silicone denaturation polyamide acid or silicone native polyamide acid which is the precursor by carrying out imido conversion by heating etc., for example. And the above-mentioned silicone denaturation polyamide acid or a silicone native polyamide acid makes the acid anhydride shown below, a silicon content diamine, and a silicon non-<sup>22</sup> diamine react by the conventional method, and is prepared.

[0022] As the above-mentioned acid anhydride, for example 3, 3', 4, and 4'-biphenyl tetrapod carboxylic-acid 2 anhydride, 3, 3', 4, and 4'-benzophenone tetrapod carboxylic-acid 2 anhydride, pyromellitic acid 2 anhydride, 2 and 2-screw (3, 4-dicarboxy phenyl) propane 2 anhydride, 2 and 2-screw (3, 4-dicarboxy phenyl) hexafluoro propane 2 anhydride, 2 and 2-screw (2, 3-dicarboxy phenyl) propane 2 anhydride, Screw (3, 4-dicarboxy phenyl) sulfone 2 anhydride, screw (3, 4-dicarboxy phenyl) ether 2 anhydride, 1 and 1'-screw (2, 3-dicarboxy phenyl) ethane 2 anhydride, 2, 3, 6, 7-naphthalene tetrapod carboxylic-acid 2 anhydride, 1, 2 and 5, 6-naphthalene tetrapod carboxylic-acid 2 anhydride, 1, 4, 5, 8-naphthalene tetrapod carboxylic-acid 2 anhydride, 3, 4 and 9, 10-perylene tetrapod carboxylic-acid 2 anhydride, 2, 3 and 6, 8-anthracene tetrapod carboxylic-acid 2 anhydride, 1, 2 and 7, and 8-phenanthrene tetrapod carboxylic-acid 2 anhydride etc. can be raised.

[0023] The aforementioned silicon content diamine constitutes the composition unit b of aforementioned general formula (1) - (7) with the above-mentioned acid anhydride. As such a silicon content diamine, the diamino siloxane expressed with the following general formula (8) can be raised, for example. Specifically, what has a first-class amino group can be raised to the both ends of screw (3-aminopropyl) tetramethyl disiloxane, screw (3-amino butyl) tetramethyl disiloxane, alpha, omega-screw (3-aminopropyl) poly dimethylsiloxane, and dimethylsiloxane.

[0024]

[Formula 15]



(式中、R<sup>1</sup> および n は前記と同様である。)

[0025] The aforementioned silicon non-<sup>2</sup> diamine constitutes the composition unit a of aforementioned general formula (1) - (7) with the aforementioned acid anhydride. As such a silicon non-<sup>2</sup> diamine, for example 2 and 2-screw [4-(4-amino phenoxy) phenyl] propane, The screw [4-(4-amino phenoxy) phenyl] ether, the screw [4-(3-amino phenoxy) phenyl] ether, 2 and 2-screw [4-(4-amino phenoxy) phenyl] hexafluoro propane, A screw [4-(4-amino phenoxy) phenyl] sulfone, a screw [4-(3-amino phenoxy) phenyl] sulfone, A 4 and 4'-screw (4-amino phenoxy) biphenyl, 4, and 4'-screw (3-amino phenoxy) biphenyl, 1, 4-screw (4-amino phenoxy) benzene, 1, 3-screw (4-amino phenoxy) benzene, A 4 and 4'-diamino diphenyl ether, 3, a 4'-diamino diphenyl ether, A 4 and 4'-diaminodiphenyl-sulfone, 3, and 3'-diaminodiphenyl sulfone, A 4 and 4'-diamino diphenyl sulfide, 3, and 3'-diamino diphenyl sulfide, 4, and 4'-diamino Banz anilide, p-phenylene diamine, m-phenylenediamine, etc. are used. Also in these, it is desirable to use 2 and 2-screw [4-(4-amino phenoxy) phenyl] propane, screw [4-(4-amino phenoxy) phenyl] ether, screw [4-(4-amino phenoxy) phenyl] sulfone, 1, and 4-screw (4-amino phenoxy) benzene.

[0026] Moreover, the suitable combination of the aforementioned acid anhydride, a silicon content diamine, and a silicon non-<sup>2</sup> diamine is as follows.

[0027] (b) Combine with screw (3, 4-dicarboxy phenyl) sulfone 2 anhydride and screw (3-aminopropyl) tetramethyl disiloxane as a screw [4-(3-amino phenoxy) phenyl] sulfone.

[0028] (b) Combine with screw (3, 4-dicarboxy phenyl) ether 2 anhydride and screw (3-aminopropyl) tetramethyl disiloxane as the screw [4-(4-amino phenoxy) phenyl] ether.

[0029] (c) Combine with 2 and 2-screw (2, 3-dicarboxy phenyl) propane 2 anhydride and screw (3-aminopropyl) tetramethyl disiloxane as 2 and 2-screw [4-(4-amino phenoxy) phenyl] propane.

[0030] (d) Combine with 2 and 2-screw (3, 4-dicarboxy phenyl) hexafluoro propane 2 anhydride and screw (3-aminopropyl) tetramethyl disiloxane as 2 and 2-screw [4-(4-amino phenoxy) phenyl] hexafluoro propane.

[0031] In addition, that by which the repeat unit b in aforementioned general formula (1) - (7) was constituted from plasticity components, such as heat-resistant acrylic resin other than silicone resin, a phenoxy resin, an olefine resin, and polyamide resin, as a thermoplastic polyimide used as a formation material of the aforementioned heat glue line 1 can also be used.

[0032] And the heat adhesion sheet of the 1st mode can be manufactured as follows, for example. First, base materials, such as heat-resistant organic separator and a metallic foil, are prepared. Next, coating of the silicone denaturation polyamide acid varnish or silicone native polyamide acid varnish which is the precursor of the aforementioned thermoplastic polyimide is carried out by the casting method etc. on the above-mentioned base material. Then, the heat adhesion sheet of the monolayer structure where the heat glue line was formed on the base material can be obtained by this base material and removing a solvent [ dry and ] Moreover, the heat adhesion sheet of the 1st mode can be obtained as other methods also by carrying out the heating melting knockout of the above-mentioned silicone denaturation polyamide acid or the silicone native polyamide acid on the above-mentioned base material, without using a solvent.

[0033] Thus, although the thickness of the above-mentioned heat glue line 1 in the heat adhesion sheet of the 1st obtained mode is suitably set up by the use of a heat adhesion sheet, it is usually 5-600 micrometers.

[0034] (2) Below, describe the heat adhesion sheet of multilayer structure with which it comes to form a heat glue line at least in one side of a sheet-like porosity base material of the 2nd mode. As one of the examples of the heat adhesion sheet of the 2nd mode of the above, as shown in drawing 2, the heat adhesion sheet 3 of a three-tiered structure with which the heat glue line 1 was formed in both sides of the sheet-like porosity base material 2 is raised. In addition, although not illustrated, in the hole of the above-mentioned sheet-like porosity base material 2, heat glue-line 1 formation material (adhesives) does not sink in.

[0035] Especially as the quality of the material of the above-mentioned sheet-like porosity base material 2, although it does not limit, a fluororesin is desirable. Specifically, a polytetrafluoroethylene (PTFE) and tetrafluoroethylene-hexafluoropropylene copolymer (FEP), the poly fluoride vinyl, a polyvinylidene fluoride, etc. are raised, and especially PTFE is desirable. These are independent, or are combined two or more sorts and used. the above-mentioned sheet-like porosity base material 2 -- fine -- although the aperture and porosity of a hole can be set up suitably -- usually -- porosity -- 10 - 95% -- fine -- the aperture of a hole is 0.05-5 micrometers

[0036] In addition, as a formation material of the heat glue line 1 formed at least in one side of the above-mentioned sheet-like porosity base material 2, what was stated with the heat adhesion sheet of the 1st mode of the above, and the same thing are used.

[0037] And the heat adhesion sheet of the 2nd mode is the heat glue line 1 obtained in the 1st mode of the above at least to one side of the sheet-like porosity base material 2 The bottom of a 150-200-degree C temperature condition, and 0.1 - 10 kg/cm2 it can obtain by laminating by the pressure.

[0038] Thus, the thickness of the above-mentioned sheet-like porosity base material 2 in the heat adhesion sheet of the 2nd obtained mode is usually 1-500 micrometers, and the thickness of the above-mentioned heat glue line 1 is usually 5-500 micrometers. Moreover, in the case of the two-layer structure of coming to form the heat glue line 1 in <sup>\*\*\*\*\*</sup> of the above-mentioned heat adhesion sheet, and one side of the sheet-like porosity base material 2, it is usually 6-1000 micrometers, and, in the case of the three-tiered structure which comes to form the heat glue line 1 in both sides of the sheet-like porosity base material 2, is usually 7-1500 micrometers.

[0039] thus, the heat adhesion sheet of the obtained this invention -- the above -- also in the heat adhesion sheet of which mode, you have to have the following property

(A) The elastic modulus in 250 degree C is 10 or less MPas.

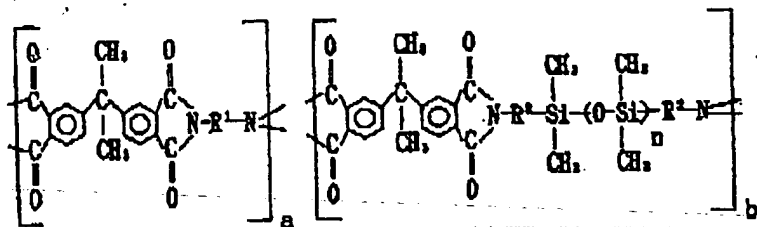
(B) The elastic modulus in -80 degrees C is 2000 or less MPas.

[0040] More preferably, the elastic modulus in 250 degrees C is 8 or less MPas, and, as for the above-mentioned heat adhesion sheet, the elastic modulus in -80 degrees C is set as the range of 1800 or less MPas. That is, it is because it will be easy to produce a crack by the thermal-shock test (TST examination) in low temperature if un-arranging arises and the elastic modulus in -80 degrees C exceeds 2000MPa(s). In case the adhesive property of a heat adhesion sheet and adhesion are bad and are a mounting reflow, when the elastic modulus in 250 degrees C exceeds 10MPa(s). In addition, the above-mentioned elastic modulus is the value which measured dynamic viscoelasticity (-80 degrees C and 250 degrees C) on the frequency of 10Hz using the dynamic viscoelasticity measuring device.

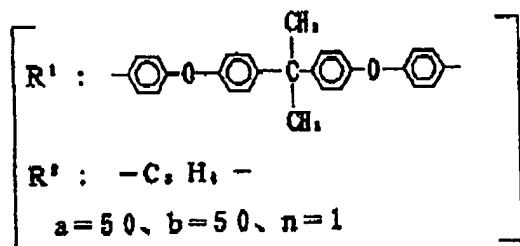
[0041] Especially as a use of the heat adhesion sheet of this invention, although it does not limit, it is desirable to use a semiconductor device for the semiconductor device formation pasted up on the circuit board. Specifically, as shown in drawing 3, a semiconductor device 4 is laid





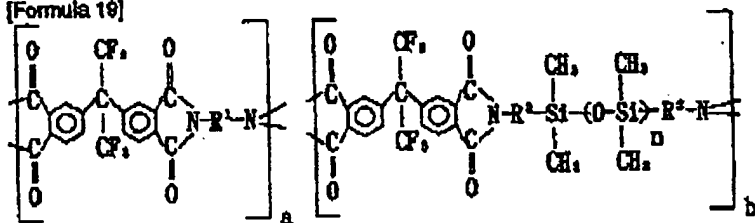


-- (11)

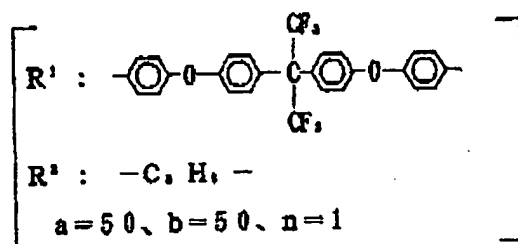


[0049]

[Formula 19]

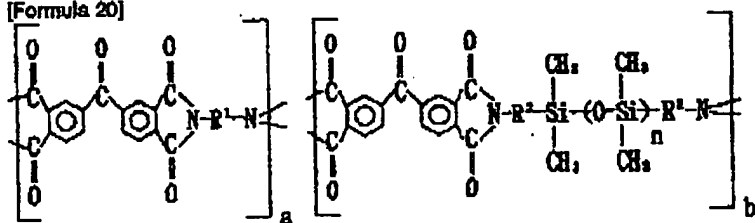


... (12)

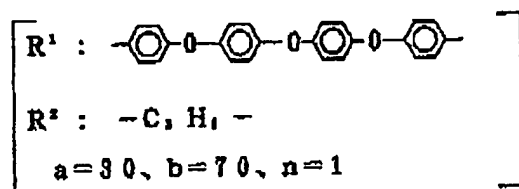


[0050]

[Formula 20]

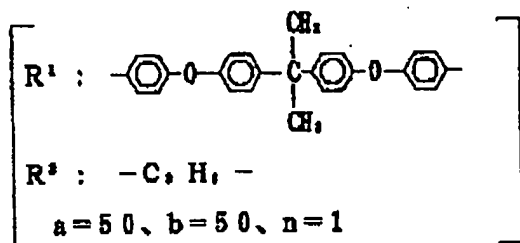
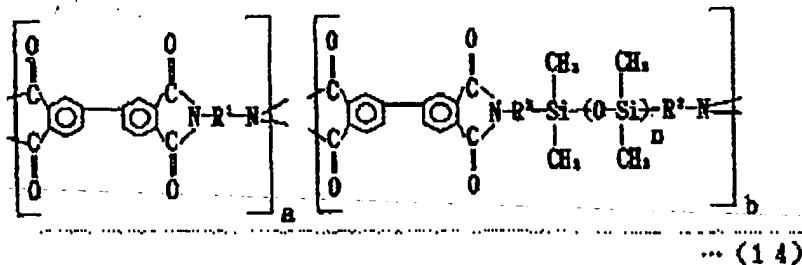


... (13)



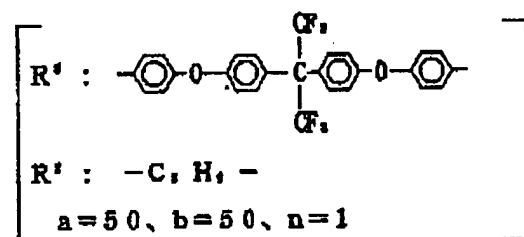
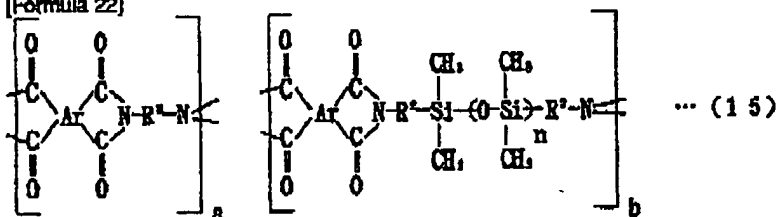
[0051]

[Formula 21]



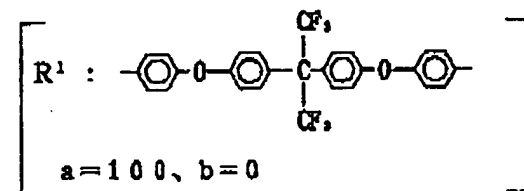
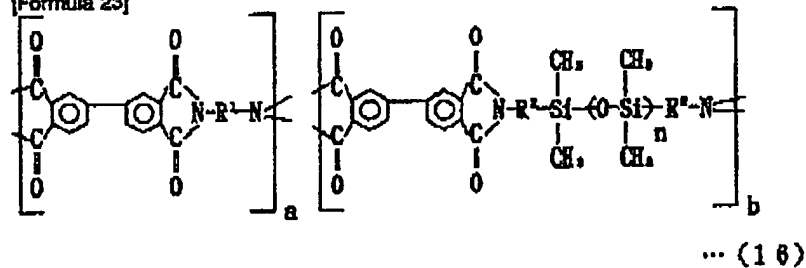
[0052]

[Formula 22]



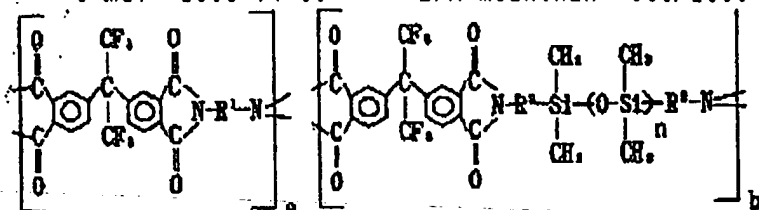
[0053]

[Formula 23]

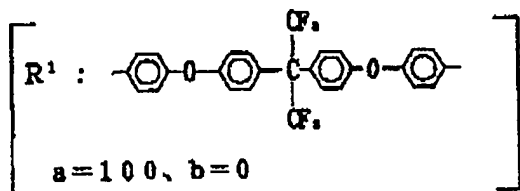


[0054]

[Formula 24]



... (17)



[0055]

[Examples 1-7, the examples 1 and 2 of comparison] The heat glue line was formed using the silicone denaturation polyimide which makes main constituents the repeat unit of the kind shown in after-mentioned Table 1 - 3. That is, the silicone denaturation polyamide acid varnish or silicone native polyamide acid varnish which makes main constituents the repeat unit which is made to react by mole [diamine / silicon non-<sup>xx</sup> / an acid anhydride a silicon content diamine, ], and is expressed with above-mentioned formula (9) - (17) and which is the precursor of a silicone denaturation polyimide was first prepared in the N-methyl-2-pyrrolidone. Subsequently, after applying this silicone denaturation polyamide acid varnish or a silicone native polyamide acid varnish on the Kapton film H which carried out mold release processing beforehand, the heat glue line with a thickness of 25 micrometers was formed on the above-mentioned Kapton film H by making it dry at 200 degrees C, and removing a solvent. And they are the bottom of a 180-degree C temperature condition, and 2 kg/cm<sup>2</sup> to both sides of the PTFE porosity base material (80% of voidage) with a thickness of 200 micrometers which prepared this heat glue line beforehand. It laminated by the pressure and the heat adhesion sheet (thickness of 250 micrometers) of a three-tiered structure with which it comes to form a heat glue line in both sides of a PTFE porosity base material was produced.

[0056]

[An example 8, the examples 4 and 5 of comparison] The heat adhesion sheet (thickness of 100 micrometers) of the monolayer structure which consists only of a heat glue line was produced without using a PTFE porosity base material.

[0057]

[The example 3 of comparison] It replaced with the PTFE porosity base material (80% of voidage) with an above-mentioned thickness of 150 micrometers, and the heat adhesion sheet (thickness of 250 micrometers) of a three-tiered structure was produced like the example 1 except using a PTFE sheet (0% of voidage) with a thickness of 200 micrometers.

[0058]

[Table 1]

		実 施 例					
		1	2	3	4	5	6
絶縁 層	繰り返し単位の 種類 (式)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)
基 材	PTFE多孔質基材	○	○	○	○	○	○
	PTFEシート	—	—	—	—	—	—
絶縁層シートの厚み ( $\mu\text{m}$ )		250	250	250	250	250	250

[0059]

[Table 2]

		実 施 例	
		7	8
絶縁 層	繰り返し単位の 種類 (式)	(15)	(18)
基 材	PTFE多孔質基材	○	—
	PTFEシート	—	—
絶縁層シートの厚み ( $\mu\text{m}$ )		250	100

[0060]

[Table 3]

		比 較 例				
		1	2	3	4	5
乗持 装置	繰り返し単位の 種類 (式)	(16)	(17)	(12)	(14)	(15)
基 材	PTFE多孔質基材	○	○	—	—	—
	PTFEシート	—	—	○	—	—
熱接着シートの厚み (mm)		250	250	250	100	100

[0061] Subsequently, according to the above-mentioned process, the semiconductor device was manufactured using the heat adhesion sheet of each example and the example of comparison. That is, as shown in drawing 3, it is the above-mentioned heat adhesion sheet (size 10mmx10mm) on the wiring circuit board 7 (glass epoxy-group board with a thickness of 1mm) 170 degree-Cx 20-second x pressure 5 kgf/cm<sup>2</sup> Temporary adhesion is carried out. After leaving it for a while and laying a semiconductor device 4 (thickness of 350 micrometers, size 10mmx10mm) on it, on the conditions for 200 degree-Cx 1 minute (pressure 5 kgf/cm<sup>2</sup>) By forming the glue line which consists of a heat adhesion sheet 1 (or 3), the wiring circuit board 7 and the semiconductor device 4 were pasted up. Then, by wire bonding 5, after connecting electrically a semiconductor device 4 and the wiring circuit board 7, the resin seal was carried out using the closure resin 6. And the solder ball 8 was attached in the above-mentioned wiring circuit board 7, and the semiconductor device was manufactured.

[0062] Thus, the adhesive strength and the chip crack after semiconductor device \*\*\*\*\* which comes to use the heat adhesion sheet of the acquired example and the example of comparison, the curvature deformation of a chip, and a pressure-cooker examination (PCT) were measured according to the method shown below. Moreover, the elastic modulus of the heat adhesion sheet of the above-mentioned example and the example of comparison was measured according to the above-mentioned method. These results were collectively shown in after-mentioned Table 4 - 6.

[0063] [Curvature deformation of a chip] Temporary fixing of each heat adhesion sheet is carried out on the conditions for 170 degree-Cx 10 seconds, and level at that time is set to 0 at the silicone chip of a 10mmx10mm size. Subsequently, the cure was carried out for 200 degree-Cx 60 minutes, the difference of the height of the center section and edge when pasting up completely was measured, and this was made into the curvature deformation of a chip.

[0064] [Adhesive strength after PCT] It is JIS about the adhesive strength after saving with 121 degrees C, 100%RH, two atmospheric pressure, and the high-humidity/temperature of 24 hours. Z It measured according to 0237.

[0065] [Chip crack] The 500 cycle thermal-shock test [TST examination (conditions : -50 degree-Cx5 minutes ↔ 125-degree-Cx 5 minutes) was performed using a semiconductor device each ten examples of every, and the number which the crack of a semiconductor chip generated was measured.

[0066]

[Table 4]

		実 施 例					
		1	2	3	4	5	6
弾性率 (MPa)	250℃	5	4	7	7	5.5	4
	-80℃	1500	1400	1700	1700	1600	1400
チップの反り変形量 (μm)		6	6	3	2	5	6
PCT後の接着力 (kgf/10mm)		500	400	560	480	680	720
チップクラック (不良数/10個)		0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10

[0067]

[Table 5]

		実 施 例	
		7	8
弾性率 (MPa)	250℃	4.5	6
	-80℃	1500	1600
チップの反り変形量 (μm)		6	5
PCT後の接着力 (kgf/10mm)		710	680
チップクラック (不良数/10個)		0/10	0/10

[0068]

[Table 6]

		比 較 例				
		1	2	3	4	5
弾性率 (MPa)	250℃	25	28	30	1	23
	-80℃	2500	2700	2800	2200	1800
チップの反り変形量 (μm)		11	13	21	28	8
PCT後の接着力 (kgf/10mm)		40	30	410	630	320
チップクラック (不良数/10個)		8/10	9/10	5/10	3/10	2/10

[0069] It turns out that the semiconductor device which, as for the heat adhesion sheet of an example, comes to use this heat adhesion sheet since each of elastic modulus in 250 degrees C and elastic modulus in -80 degrees C is set below to the specific value has the small curvature deformation of a chip, it excels in the adhesive strength after PCT from the result of above-mentioned Table 4-8, and a chip crack does not occur.

[0070] On the other hand, the semiconductor device which, as for the heat adhesion sheet of the examples 1-3 of comparison, comes to use this heat adhesion sheet since each of elastic modulus in 250 degrees C and elastic modulus in -80 degrees C is over the specific value is understood that the curvature deformation of a chip is small and the incidence rate of a chip crack is high. Moreover, it turns out that the semiconductor device which comes to use the heat adhesion sheet of the examples 1 and 2 of comparison is remarkably inferior in the adhesive strength after PCT. And since the heat adhesion sheet of the example 4 of comparison is over the value of specification [the elastic modulus in -80 degrees C], the semiconductor device which comes to use this heat adhesion sheet is understood that the curvature deformation of a chip is small and the incidence rate of a chip crack is high. Moreover, since the heat adhesion sheet of the example 5 of comparison is over the value of specification [the elastic modulus in 250 degrees C], the semiconductor device which comes to use this heat adhesion sheet is understood that the curvature deformation of a chip is small and the incidence rate of a chip crack is high.

[0071]

[Effect of the Invention] As mentioned above, since the elastic modulus in 250 degrees C is 10 or less MPas and the elastic modulus in -80 degrees C is 2000 or less MPas, the heat adhesion sheet of this invention can fully ease the thermal stress between a semiconductor device and the wiring circuit board in the adhesion use of a semiconductor device. And the semiconductor device which comes to use this heat adhesion sheet is excellent in the reliability of an electric lines or cable, and does so the outstanding effect that generating of the crack of a semiconductor chip or a semiconductor package can be prevented.

[0072] And after the above-mentioned heat adhesion sheet carries out temporary adhesion at the wiring circuit board in the case of the monolayer structure of coming to consist of a heat glue line the whole, regardless of a shelf life and pot life, the effect that actual adhesion can be carried out with a semiconductor chip is done so. On the contrary, after carrying out temporary adhesion of the heat adhesion sheet previously at a semiconductor chip, actual adhesion can also be carried out at the wiring circuit board.

[0073] Moreover, the porosity base material of the shape of an above-mentioned sheet acts as a cushion, and, in the case of the multilayer structure which it comes to constitute by the above-mentioned heat adhesion sheet forming a heat glue line at least in one side of a sheet-like porosity base material, in addition to the effect that 2 stage (serially) adhesion of the above-mentioned heat adhesion sheet can carry out, does so effects, such as reduction in distortion, relief of stress, and crack prevention.

[Translation done.]

\*NOTICES\*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The heat adhesion sheet characterized by having the property of the following (A) and (B).

(A) The elastic modulus in 250 degree C is 10 or less MPas.

(B) The elastic modulus in -80 degrees C is 2000 or less MPas.

[Claim 2] The heat adhesion sheet according to claim 1 whose heat adhesion sheet is [which pastes up a semiconductor device on the circuit board through itself] for semiconductor device formation.

[Claim 3] The heat adhesion sheet according to claim 1 or 2 with which the whole consists of heat glue lines for the heat adhesion sheet.

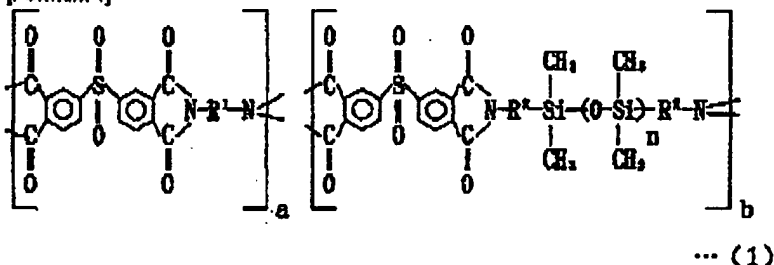
[Claim 4] The heat adhesion sheet according to claim 1 or 2 with which the heat adhesion sheet is constituted by forming a heat glue line at least in one side of a sheet-like porosity base material.

[Claim 5] The heat adhesion sheet according to claim 3 or 4 with which the heat glue line is formed using the thermoplastic polyimide.

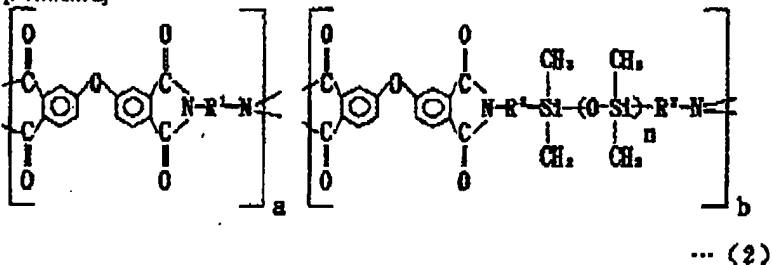
[Claim 6] The heat adhesion sheet according to claim 5 whose thermoplastic polyimide is a silicone denaturation polyimide.

[Claim 7] The heat adhesion sheet according to claim 6 which is what makes main constituents at least one repeat unit chosen from the group which a silicone denaturation polyimide becomes from following general formula (1) - (7).

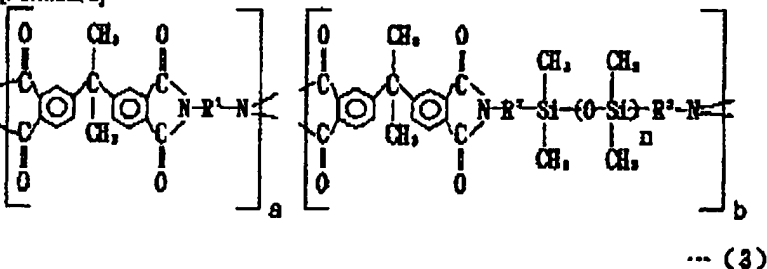
[Formula 1]



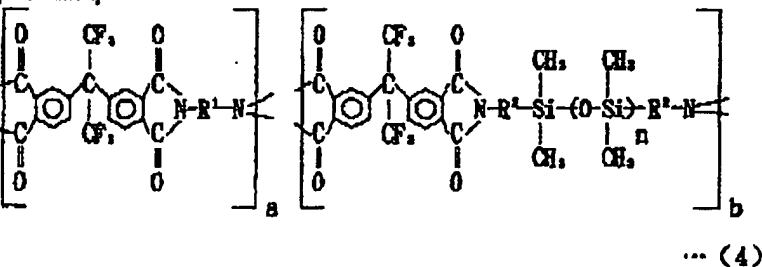
[Formula 2]



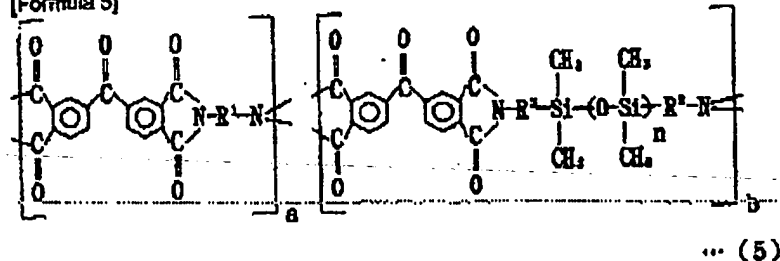
[Formula 3]



[Formula 4]

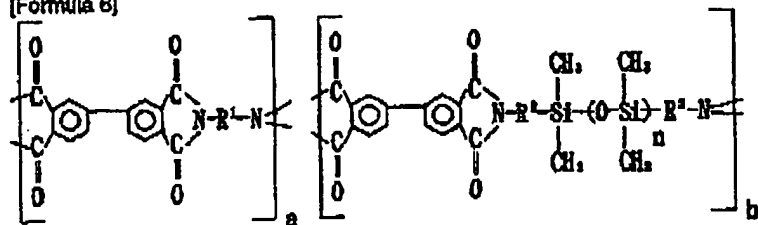


[Formula 5]



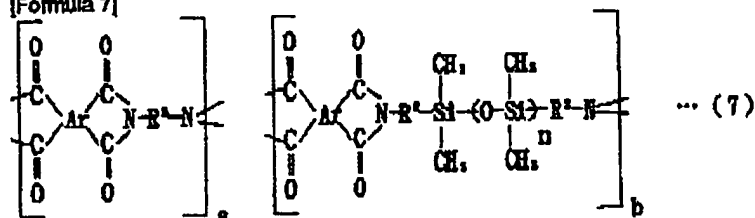
44 (5)

[Formula 6]



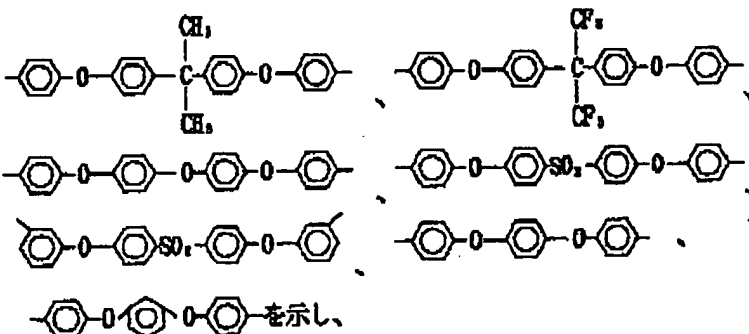
... (b)


**[Formula 7]**



... (7)

上式 (1) ~ (7) において、 $R^1$  は



R<sup>1</sup> は -C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>、-、-C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>、または  を示し、R<sup>2</sup> は芳香族ケイ素不含ジアミン残基を示し、Ar は芳香族テトラカルボン酸残基を示す。また、n は 1~100 の整数であり、a と b は a + b = 1 の関係を満たし、かつ、0.3 ≤ a / (a + b) ≤ 0.99 の関係を満たす数字である。そして、上記式 (1) ~ (7) では、ランダム共重合体でもブロック共重合体でもよい。

[Claim 8] A heat adhesion sheet given in any 1 term of the claims 4-7 whose sheet-like porosity base materials are fluorine system porosity sheets.

[Claim 9] The heat adhesion sheet according to claim 8 whose fluorine system porosity sheet is a porosity sheet made from a polytetrafluoroethylene.

[Translation done.]